大型双3極管の1ユニットで1チャンネル分の出力段を構成

6336A単管シングルステレオアンプ

柳沢正史 YANAGISAWA Masashi

筆者は双3極管6336を用いて，2003年11月号に単管SEPP，2005年4・5月号に全段差動増幅の2種のプッシュプルアンプを発表．今回は6336Aの1ユニットずつを両チャンネルの出力段に充てた単管シングルアンプを製作した．回路は，初段6SQ7，ドライブ段6V6GT（3結）のGT管3段増幅として，ソケット周りの配線のしやすさを考慮．最大出力は設計値どおり7.6W得られ，実用性も高い．試聴では中低域に重心があり，シングルアンプ特有の鮮やかさと躍動感など，低内部抵抗管の良さが表れている．

はじめに

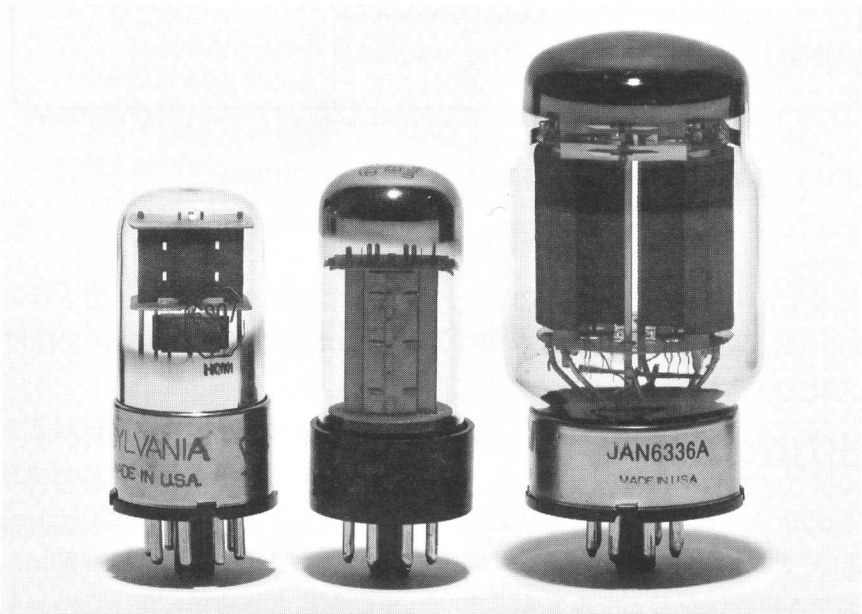
パワーアンプ製作の決め手はやはり出力管にあります．製作意欲をかき立てる出力管に運よく出会えるのは稀で，いつも出力管の選択に悩みます．筆者の好みは3極管なので多極管でも3結にして使うことが多かったと思います．直熱，傍熱を問わず300B並みの出力が得られる3極管は，高電圧を要する送信管や一部の古典管，そして大型のレギュレーター管に限られてきます．さらに価格が手頃で入手も容易となると，レギュレーター管以外にはなさそうです．

今回使用する6336Aは本誌2005年4，5月号に発表した「全段差動プッシュプルアンプ」で使用した大型のレギュレーター管です．6336Aは双3極管なので単管でシングルステレオアンプが可能になります．

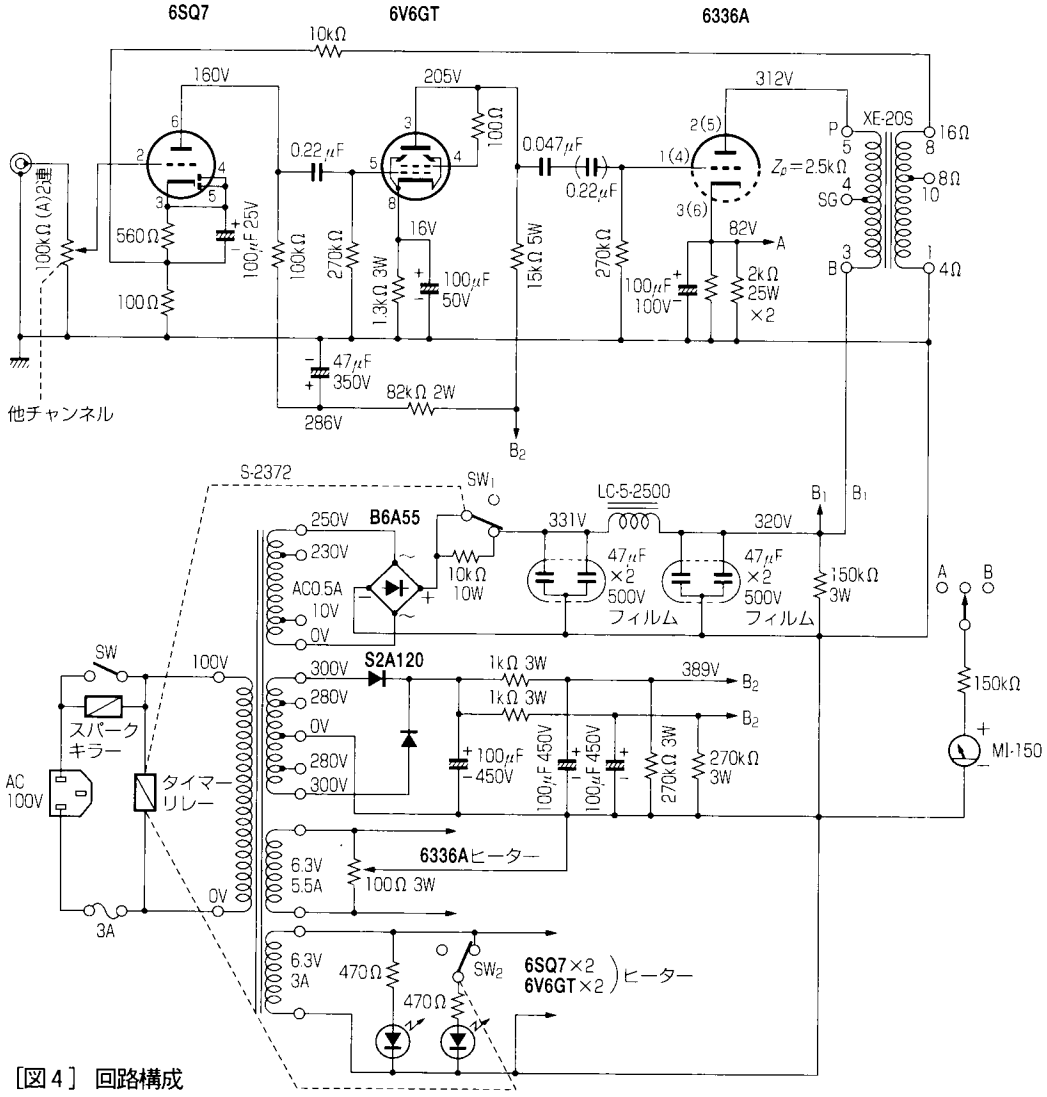
6336Aについて

6336には6336Aと6336Bがありますが，電気的な特性はまったく同じです．6336Bのベースはより耐熱性の高い素材に変更されているそうです．

手持ちの6336AはRCAブランド，6336Bはセトロンで，RCAは6mmほど高さが低いことがわかりました．プレートの大きさは見た目には同じですが，材質が違うせいかセトロンは黒色に銀色の粒子が混じっているように見えます．電極の上下のマイカ板を貫通しているステーは，RCAの2本に対してセトロンは6本ありますから，振動や衝撃に対して補強されているのでしょう．本機ではRCAの6336Aを使うことにしました．図1のタングソルのデータシートを



本機はオールGT管で構成．左から初段のシルバニア6SQ7，ドライブ段のフィリップスECG 6V6GT，出力段の米軍用管RCA JAN6336A



[図4] 回路構成

ランスですが，B電圧の端子電圧220Vから250Vの間を10V単位で調整できる便利なトランスです．本機は自己バイアスなのでトランスの最大電圧が20Vくらい高くてもよかったと思っています．

整流はダイオードによるブリッジ整流です．整流素子にはA&Rラボの SBD（ショットキーバリアダイオード）を使用しました．ドライブ段のB電源は別回路ですが，整流素子は同じくA&Rラボの SBDを使いました．SBDは電気的な定格さえ合えば他のダイオードで代替できます．ブリッジ整流はトランス巻線電圧の$\sqrt{2}$倍以上，両派整流は$2\times\sqrt{2}$倍以上のピーク逆電圧のダイオードを使用してください．

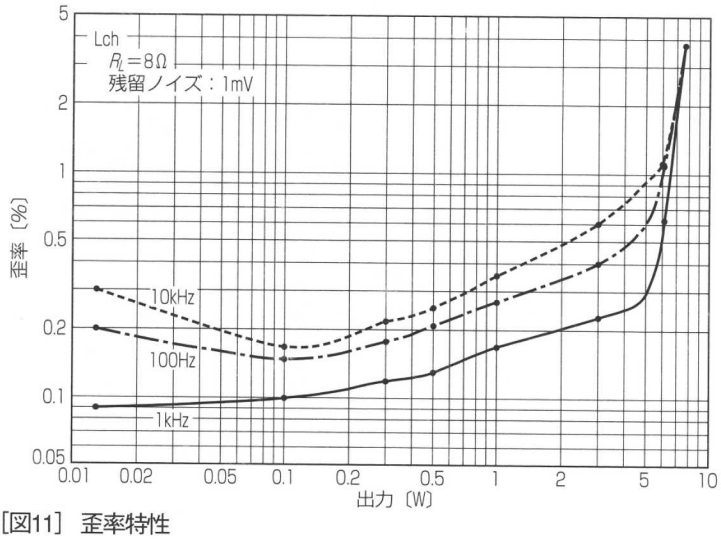
B電源平滑コンデンサーにはサン・オーディオのフィルムコンデンサー47μF×2／500Vを使用しています．6336Aのヒーターは交流点火ですが，ハムバランサーがほとんど効かなかったのでヒーターの片側アースで問題ありません．

6336Aはヒーター電力が31.5Wもありますから，一応ヒーターのプリヒーティングを行い，B電源の遅延にはオムロンのタイマーリレー（HY3-2/60sec）を使いました．タングソルのデータには最低30秒のプリヒーティングの記載がありますが，家庭での通常の使用なら省いても差し支えないでしょう．電源オンとB電源オンの表示用にLEDを使っていますが，2V/10mAなので6.3Vに470Ω抵抗を入れています．

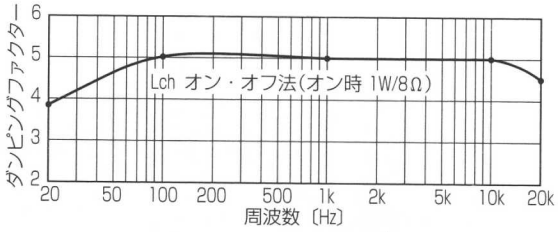
スタガー比の検討

本機はCR結合による3段構成のアンプなので，一応スタガー比を検討することにしました．

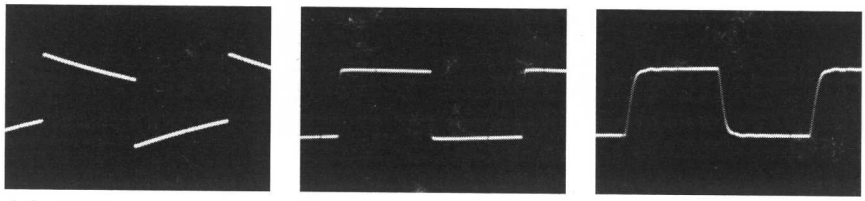
スタガー比は，各増幅段の持つ時定数で決まるカットオフ周波数の比のことです．DCアンプなら高域時定数のみで決まりますが，真空管アンプでは出力トランスが介在するので，むしろ低域側の時定数が問題になります．負帰還をかける場合，スタガー比が大きいほどアンプは安定になり，特に負帰還を多量にかける場合など重要



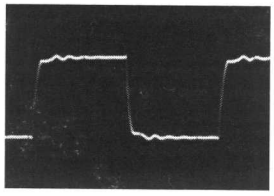
[図11] 歪率特性



[図12] ダンピングファクター特性



(a) 100Hz　[(b) 1kHz　[(c) 10kHz
方形波応答 (Lch，出力2.83V，負荷8Ω)



容量負荷0.1μFのみの10kHz方形波応答 (Lch，出力2.83V)

(2) 周波数特性

周波数特性を**図10**に示します．15Hzに0.5dBのわずかな盛り上がりがありました．気にするほどのことではありませんが，ドライブ段と出力段のカップリングコンデンサー0.047μFに0.22μFを直列にして0.0387μFにすると，10Hzで−1dB，15Hzで0dBになりピークがなくなりました．

やはり，負帰還量が少ないためスタガー比は問題になりませんでした．高域側はピークもディップもなく素直に減衰しています．高域側の−3dBポイントは65kHzまで伸びていました．

(3) 歪率特性

残留ノイズは約1mVでしたが，聴感上はまったく問題ありません．歪率特性は**図11**のとおりで，1W時の歪率は100Hzで0.27%，1kHzで0.17%，10kHzで0.35%と，負帰還が3dBですから妥当な値です．クリップポイントでも歪率は3.8%くらいに収まっています．歪率のカーブは揃っていないものの，歪みの傾向は似ています．

(4) ダンピングファクター特性

1kHz/1Wで5（オン・オフ法）でした（**図12**）．NFBが少ない割に係数が高いのは，6336Aの内部抵抗が低いためです．

(5) 方形波応答

10kHzの純容量0.1μF負荷に対しても，わずかなリンギングのみで安定に動作しています．

(6) チャンネルセパレーション

ステレオアンプなのでチャンネルセパレーションを測定してみました．20HzでL→R，R→Lとも約30dB，100Hzでは同様に約50dBでしたが，数百ヘルツ以上ではノイズレベルとなり測定不能でした．低域でのセパレーションの悪化は，B電源を左右共用にしているためです．

ヒアリングの印象

レギュレーター管はエージングが重要です．さらに，スロースターターなので，電源を入れてすぐには本領を発揮しません．本機も充分なエージング後にヒアリングを行いました．

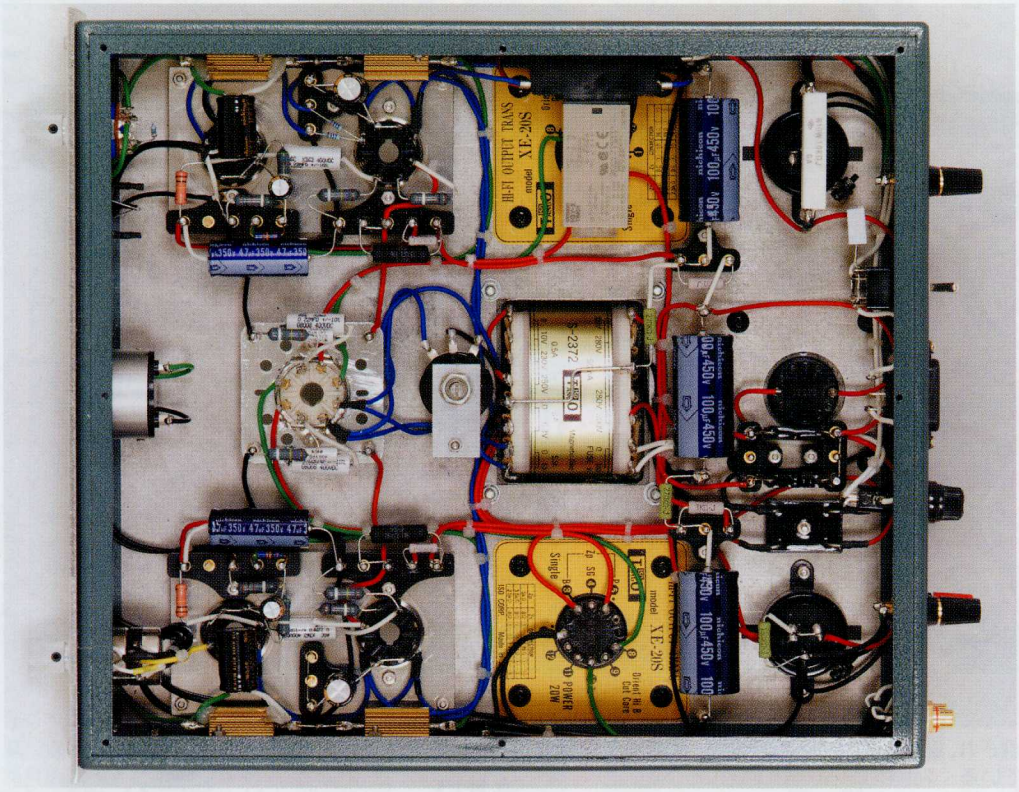
以前の6336Aアンプはプッシュプルでしたが，今回のシングルのほうが音質的に好みに合っていました．リファレンスに使っている「WE300Bトランスドライブ・パラシングルアンプ」と音の傾向がよく似ており，特にヴォーカルではあまり遜色がありません．むしろ抜けの良さでは本機が勝っています．フルオーケストラではパワー感，重厚さで300Bアンプに分がありますが，コストパフォーマンスや省スペースを考えると，この差を補って余りあるほどです．金銭で音の良し悪しが決まるわけではないのが，オーディオの興味深いところでもあります．6V6GT（3結）によるドライブと6336Aの相性が良かったのか，とにかく充分に満足できる音でした．

業務用や軍用機器の定電圧電源などに使われた大型双3極管6336Aは，オーディオではOTLやOPT付きプッシュプルアンプでの使用例が多い．本機は，6336Aの1ユニットずつを左右チャンネルに振り分け，単管でステレオ出力段を構成した個性的シングルアンプ．初段は検波増幅用2極3極複合管6SQ7（3極部），ドライブ段は6V6GTの3結を用い，全段GT管として見た目の統一感と作りやすさに配慮した．最大出力は7.6W．柔らかなヴォーカルと重厚なオーケストラの表現は，300Bに迫るものがある．

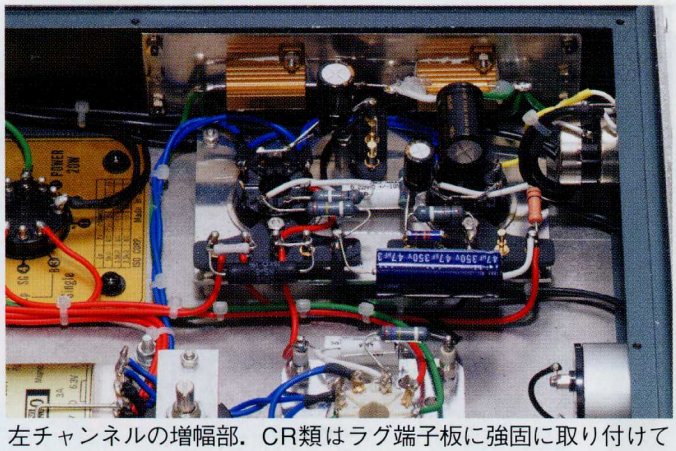
大型双3極管の1ユニットで1チャンネル分の出力段を構成

6336A単管シングルステレオアンプ

柳沢正史　YANAGISAWA Masashi



シャシー前側の増幅部中央に6336Aを置き，その両側に左右チャンネルの前段部が並ぶ．後側の出力トランスと電源部も左右対称配置



左チャンネルの増幅部．CR類はラグ端子板に強固に取り付けてある．側面のメタルクラッド抵抗は出力管の自己バイアス用

B電源用チョークコイルと47μF×2フィルムコンはシャシー後部に設置．ACライン短縮化のため電源スイッチは背面にある